心理学报 2020, Vol. 52, No. 1, 38−54
Acta Psychologica Sinica DOI: 10.3724/SP.J.1041.2020.00038

情景预见对跨期决策的影响机制*

王盼盼 何嘉梅

(辽宁师范大学心理学院；辽宁师范大学儿童青少年健康人格评定与培养协同创新中心，大连 116029)

摘 要 为了探究情景预见对跨期决策的影响机制，研究采用延迟折扣任务范式，检验了在情景预见对跨期决策的影响中延迟时间知觉起到的中介作用。两个实验分别操纵了情景预见中未来事件与自我有关的信息和未来事件的情绪特征，结果均发现情景预见通过改变个体对延迟等待时间的时距知觉影响了跨期决策。想象与自己、与母亲有关的未来事件，想象积极、中性情绪效价的未来事件都使得被试将延迟等待时间知觉为较短的时间段，更倾向于选择延迟奖励。想象消极情绪效价的未来事件使得被试将延迟等待时间知觉为较长的时间段，更加偏好即时奖励。本研究有助于增进人们对情景预见影响跨期决策现象的理解。

关键词 情景预见；跨期决策；延迟等待过程；时距知觉

分类号 B849: C91

1 引言

人们经常需要对发生在不同时间点的事件或者结果的价值进行权衡和选择，这种决策结果延迟一段时间发生的决策统称为跨期决策(intertemporal decision-making) (Duan, Wu, & Sun, 2017; Frederick, Loewenstein, & O'Donoghue, 2002)。跨期决策中决策结果的延迟发生为决策结果的预期出现带来了不确定性，延迟的时间越长，可能存在的风险也越大(Green & Myerson, 1996; Prelec & Loewenstein, 1991)，使得决策的作出受到风险因素的影响。因此，人们往往通过未来情景预见，想象未来可能发生的事件来协助自己做出更恰当的决策。情景预见(episodic foresight)是个体把自我投射到未来以预先体验未来事件的心理建构(Smith-Spark, Bartimus, & Wilcock, 2017)。人类拥有着对未来事件进行情景预见的能力，可以对延迟发生的决策结果进行预先想象，从而指导个体的跨期决策(Suddendorf, 2010; Suddendorf & Moore, 2011)。

预期未来可能发生的事件对跨期决策有着重要影响(Suddendorf & Busby, 2005)。探讨情景预见影响跨期决策的研究往往要求被试首先完成情景预见任务来想象未来发生的事件，然后再完成跨期决策任务(Dassen, Houben, Nederkoorn, & Jansen, 2016; Lin & Epstein, 2014)。结果发现，情景预见影响了被试的跨期决策选择偏好(Benoit, Gilbert, & Burgess, 2011; Cheng, Shein, & Chiou, 2012; Daniel, Stanton, & Epstein, 2013a, 2013b; Daniel, Said, Stanton, & Epstein, 2015; Lin & Epstein, 2014; Liu, Feng, Chen, & Li, 2013; O'Donnell, Oluyomi Daniel, & Epstein, 2017; Peters & Büchel, 2010; Stein et al., 2017)。但是，对情景预见影响跨期决策原因的探讨还存在争议(Bulley, Henry, & Suddendorf, 2016; Cheng et al., 2012; Daniel et al., 2013a, 2013b; Daniel et al., 2015; Lin & Epstein, 2014; Liu et al., 2013; Peters & Büchel, 2010)。而且，已有研究对情景预见影响跨期决策的探讨大都要求被试想象在获得延迟奖励的那一天发生了某事件(Benoit et al., 2011; Liu et al., 2013; Sasse, Peters, Büchel, & Brassen, 2015)，忽略了情景预见那些发生在延迟等待过程中的事件对跨期决策可能起到的影响作用。

未来充满了不确定性，人们往往会通过预期将

收稿日期: 2018-09-18
* 辽宁省教育厅人文社会科学研究项目(W201783656)和教育部人文社会科学研究青年基金项目(18YJC190005)资助。
通信作者：何嘉梅, E-mail: jiamei998@126.com

来可能发生的事情来帮助自己更好地生活和工作(Knäuper, Roseman, Johnson, & Krantz, 2009; Koka, 2016; 胡小勇, 郭永玉, 2013)。在跨期决策中, 延迟奖励的获得需要经历延迟等待过程, 风险往往就发生在延迟等待的过程中(Bulley et al., 2016; Green & Myerson, 1996; 何嘉梅, 黄希庭, 尹可丽, 罗扬眉, 2010), 相比于支付延迟奖励的未来时间点, 在延迟等待的整个时间段中的任意时间点都有可能发生意外事件, 使得个体不能按照预期获得延迟奖励。因此, 利用情景预见来建构在延迟等待过程中可能发生的未来事件, 更有利于个体预先体验等待过程(Klein, 2013)。所以, 本研究考察对发生在延迟等待过程中的事件进行情景预见时, 跨期决策受到的影响作用。前人研究发现情景预见任务会把被试的注意引导到情景预见事件上(Rayner, 1998), 消耗个体的注意资源。而注意资源的分配对个体的时间长度估计任务有影响(陈有国等, 2007; 李宝林, 黄希庭, 毕翠华, 陈有国, 2013)。例如, 注意分配理论(attention allocation model)指出, 非时间加工任务和时间加工任务共同争夺个体的注意加工资源, 分配给时间加工任务的注意资源越多, 个体知觉到的时间距离越长; 反之, 知觉到的时间距离就越短(Buhusi & Meck, 2006; Meck & MacDonald, 2007)。因此, 与时间估计任务无关的情景预见事件会影响个体的注意资源分配, 使得个体分配给时间估计任务的注意资源减少, 进而影响个体对延迟等待时间长短的估计。

时距知觉影响了个体的跨期决策(Kim & Zauberman, 2009; Zauberman et al., 2009)。通过 fMRI 研究记录被试在时间距离判断任务中的大脑活动, 发现与跨期决策无关的时距估计任务引起的大脑神经活动可以预测被试在随后的跨期决策任务中的决策偏好(Cooper, Kable, Kim, & Zauberman, 2013)。相比于客观的等待时间长度, 人们感知到的主观时间长度对个体的决策有更大的影响, 高估延迟等待时间的长度使个体更倾向于选择即时奖励, 低估延迟等待时间的长度使个体更加偏好延迟奖励(Wittmann & Paulus, 2008)。

自我参照加工(self-referential processing) (与自我有关的未来事件)和情绪(emotion)是情景预见的重要影响因素(徐晓晓, 喻婧, 雷旭, 2015)。自我是情景预见的载体(Tulving, 2002)。在未来情景预见中, 想象的未来事件是否包含了自我有关的信息通过影响个体的注意改变了个体的时距知觉(Wolford & Morrison, 1980; Buhusi & Meck, 2006)。Wolford 和 Morrison (1980)发现, 当被试对两个数字(在两个数字中间呈现某个单词或者被试的名字)的奇偶性是否相同进行判断时, 相比于用某个单词来间隔开两个数字的条件, 当两个数字中间呈现的是被试自己的名字时, 被试进行判断的反应时会显著增加, 被试自己的名字捕获了被试的注意。相比于那些跟其他人有关的信息, 自我有关信息(self-related information)的注意加工优势(杨红升, 2013; Conway, Cowan, & Bunting, 2001)使得那些跟自己有关的信息能够更快得识别、记忆成绩也更好(Conway et al., 2001)。注意分配理论认为, 非时间加工任务争夺了分配给时间加工任务的注意资源, 导致分配给时间加工任务的注意资源减少, 被试知觉到的时距变短(Buhusi & Meck, 2006)。因此, 相比于想象与自己不相关的未来事件, 想象与自己有关的未来事件等非时间信息加工任务捕获了被试的注意(Wolford & Morrison, 1980), 使得被试分配给时间信息加工任务的注意资源减少, 知觉到的时距变短(Buhusi & Meck, 2006)。

人们每天在想象未来时, 几乎 2/3 以上的内容都带有积极或者消极的情绪色彩(D'Argembeau, Renaud, & van Linder, 2011)。情绪影响了个体的时距估计(Pekrun, Goetz, Daniels, Stupnisky, & Perry, 2010; Sayette, Loewenstein, Kirchner, & Travis, 2005)。当我们面对厌恶的事情(比如, 等车)时, 时距往往被高估, 感觉时间过得很慢(Buhusi & Meck, 2006; Meck & MacDonald, 2007)。在瞬间发生的重大车祸中, 车祸事件带来的惨痛后果捕获了个体的注意, 所以很多人在事后回忆中报告, 该车祸事件以慢镜头的形式发生, 短暂的瞬间就像经历了很久一样(Tse, Intriligator, Rivest, & Cavanagh, 2004)。有研究首先给被试呈现一个特定长度的时距刺激, 随后立即呈现能够诱发出消极情绪的高分贝噪音厌恶刺激和不能诱发出积极、消极等情绪的非特异性声音刺激。结果发现, 相比于预期即将呈现非特异性声音刺激, 当被试预期即将出现高分贝噪音的厌恶声音刺激时, 时距刺激被知觉为较长的时距(Droit-Volet, Mermillod, Cocenas-Silva, & Gil, 2010)。相比于预期积极情绪效价事件, 被试预期将出现消极情绪效价事件时, 事件发生前的时间距离长度被明显地高估了(Yoshie & Haggard, 2013)。研究者利用注意分配(attention distribution)来解释情绪对时距知觉的影响(Buhusi & Meck, 2006), 认为积极情绪状

态下的个体倾向于将注意分配到能够让自己高兴的刺激上，分配给时距知觉的注意资源减少了，导致时间距离被低估；消极情绪状态下的个体往往期待尽早从不开心的情绪感受中抽离出来，分配给时距知觉的注意资源增多了，导致时间距离被高估。

由此，情景预见中自我参照加工、情绪等认知加工成分都会影响个体对延迟等待时间的知觉。综上，我们提出研究假设，对发生在延迟等待过程中的事件进行情景预见时，想象未来事件可以通过影响被试对延迟等待时间的时距知觉，来影响跨期决策选择偏好。当延迟等待时间被知觉为较长的时间段时，被试倾向于选择即时奖励；当延迟等待时间被知觉为较短的时间段时，被试倾向于选择延迟奖励。由于自我参照加工和情绪是情景预见的两个重要影响因素(徐晓晓等, 2015)。一方面，自我是情景预见的载体(Tulving, 2002)。另一方面，人们每天在想象未来时，几乎 2/3 以上的内容都带有积极或者消极的情绪色彩。而且，相比于非情绪性未来事件，情绪性未来事件对人们来说更重要，被认为更有可能发生(D'Argembeau et al., 2011)。所以，本研究分别从这两个重要要素出发来论证研究假设。本研究采用行为实验法，要求被试对发生在延迟等待过程中的事件进行情景预见，从情景预见事件中包含的自我有关信息和事件的情绪特征等角度来探讨时距知觉在情景预见影响跨期决策中起到的中介作用。

2 实验 1：情景预见事件中的自我有关信息通过时距知觉影响了跨期决策

2.1 目的

论证在情景预见中，想象包含了自我有关信息的未来事件通过影响个体对延迟等待时间的时距知觉来影响跨期决策。

2.2 方法

采用 3(自我有关的信息：想象自己、想象母亲、想象陌生人) × 2(测试顺序：前测、后测)两因素混合实验设计。其中，与自我有关的信息是被试间变量，测试顺序是被试内变量。因变量是被试在跨期决策任务中选择即时奖励的百分比(SS%)和延迟时间长度估计任务中对延迟等待时间的时距估计值。控制变量是被试的当前情绪状态、当前急需用钱程度。在后测中三组被试想象未来事件发生的时间点均为从今天起以后的第 15 天。

2.2.1 被试

93 名在校大学生被试被随机分配到不同条件中。其中，男生 8 名，女生 85 名；被试平均年龄为 21.06 岁($SD = 2.48$)。所有被试均身心健康，自愿参与实验。实验结束后，给予被试相应报酬。

2.2.2 实验材料

(1) 想象未来事件：收集大学生生活事件共 60 个。要求 100 名不参与正式实验的在校大学生被试对收集到的大学生生活事件的情绪效价(积极、中性或者消极)进行判断，并且对每个事件的情绪体验强度，以及该事件与大学生日常生活的相关程度分别进行 7 级评分。在事件的情绪体验强度评分中，1 代表事件的情绪体验强度非常微弱，7 代表事件的情绪体验强度非常强烈。在事件的相关度评分中，1 代表该事件几乎不可能发生在自己身上，7 代表该事件很有可能发生在自己身上。共回收 95 份评分结果，回收率为 95%。其中，无效问卷(存在未完成、漏答)20 份，有效问卷共 75 份。有效问卷被试年龄介于 20 ~ 30 岁，平均年龄为 24.05 岁，标准差为 1.58。

评定出积极事件 32 个、中性事件 7 个、消极事件 21 个。对 60 个事件的情绪体验强度和相关度分别进行单样本 t 检验(检验值 = Median point)。按照情绪体验强度 7 级评定的平均分与 4 没有显著差异，相关度 7 级评定的平均分 ≥ 4 的事件选取标准，从中性情绪效价事件中选择正式实验的想象事件实验材料。最终选取与大学生生活相关度较高(平均分≥4)的事件，如“去上课” (情绪体验强度：4.09 ± 1.24；相关度：5.52 ± 1.49)、“洗衣服” (情绪体验强度：4.08 ± 1.31；相关度：5.44 ± 1.38)、“坐公交车” (情绪体验强度：3.92 ± 1.48；相关度：5.45 ± 1.49)、“大扫除” (情绪体验强度：4.17 ± 1.40；相关度：4.71 ± 1.31)和“听讲座” (情绪体验强度：3.80 ± 1.28；相关度：4.79 ± 1.31)等 5 个事件作为正式实验的实验材料。正式实验中，每个被试仅想象一个相同的未来事件，5 个实验事件的呈现进行被试间平衡。

分别对每个实验事件的情绪体验强度和相关度进行单样本 t 检验(检验值 = Median point)，结果显示实验事件“去上课” (情绪体验强度：$t(74) = 0.65$, $p = 0.518$；相关度：$t(74) = 8.82$, $p < 0.001$, $d = 1.02$)、“洗衣服” (情绪体验强度：$t(74) = 0.53$, $p = 0.599$；相关度：$t(74) = 9.05$, $p < 0.001$, $d = 1.04$)、“坐公交车” (情绪体验强度：$t(74) = -0.47$, $p = 0.640$;

相关度：$t(74) = 8.44, p < 0.001, d = 0.97$)、“大扫除”(情绪体验强度：$t(74) = 1.07, p = 0.287$；相关度：$t(74) = 4.66, p < 0.001, d = 0.54$)和听讲座(情绪体验强度：$t(74) = -1.35, p = 0.181$；相关度：$t(74) = 5.21, p < 0.001, d = 0.60$)的选取均符合事件选取标准。

(2) 跨期决策题目：练习部分采用自编的题目，共 8 个试次。正式实验任务分为前测任务和后测任务，前测、后测中所有题目都以随机顺序呈现。后测任务中选项的时间设置：即时奖励均为今天，延迟奖励延迟时间均为 30 天；选项的金额设置：即时奖励为 10、20、30 元，延迟奖励分别在每个即时奖励基础上增加 10%、15%、25%、35%、50%、75%、95%、125%等比例(Liu et al., 2013)。共 24 个试次，具体题目见表 1。前测任务包括了所有的后测任务，以及 8 道不计入统计分析的无关题目，共 32 个试次。添加无关题目是为了告知被试前测和后测是两个不同的实验任务，需要一周后再进行一次实验，防止被试猜测真实的研究目的。

表 1　正式实验跨期决策任务题目

即时奖励(元)	延迟奖励(元)							
10	11	11.5	12.5	13.5	15	17.5	19.5	22.5
20	22	23	25	27	30	35	39	45
30	33	34.5	37.5	40.5	45	52.5	58.5	67.5

(3) 回溯问卷：要求所有被试在完成后测实验任务后，完成回溯问卷。回溯问卷包括要求被试在 7 点量表上分别评定自己在进行情景预见时，想象未来事件场景的生动性、想象经历未来事件时的情绪状态和情绪体验强度，以及在完成所有跨期决策任务的过程中想象给定未来事件的频率。

2.2.3　实验程序

在进行正式实验之前，要求被试完成练习任务来熟悉实验程序。正式实验包括前测和后测两部分，前、后测之间间隔一周时间。前测实验中要求被试依次完成当前情绪状态评定(第一次)、跨期决策任务、延迟时间长度估计任务、当前情绪状态评定(第二次)、当前急需用钱程度评定等 5 个任务。后测实验中要求被试依次完成当前情绪状态评定(第三次)、跨期决策任务(在每次作出偏好选择之前进行情景预见)、延迟时间长度估计任务、当前情绪状态评定(第四次)、当前急需用钱程度评定等 5 个任务。每个任务的具体要求如下：

当前情绪状态评定：要求被试根据自己当前的真实状况，在 7 点量表上对自己的当前情绪状态进行评定。其中，数字“1”代表非常消极，数字“7”代表非常积极。

情景预见任务：在后测的情景预见任务中，要求想象自己组被试“在每次做出选择前，请您尽可能详细地去想象从今天起以后的第 15 天，自己将发生屏幕上所给事件，并且把第一次想象的事件内容写到纸上”，而且，要求被试“请您每次做出选择前，都要对屏幕上呈现的自己某天将发生的事件进行想象”。想象母亲组、想象陌生人组中，分别要求被试想象母亲、陌生人小 A 将发生屏幕上所给事件，并且把第一次想象的事件内容写到纸上。而且，同样要求被试每次做出选择前，都要对屏幕上呈现的事件进行想象。实验结束后，研究者对每个被试写下来的想象事件中包含的人物进行检查。如果某一组别的被试写下来的想象事件内容中涉及的人物包括了其他组别被试才能想象的人物角色，则剔除该被试的实验数据，以此来排除情景预见任务中不同组别人物角色的混淆对实验结果的影响。研究者对每个被试写下来的想象事件中包含的人物进行检查后发现，所有被试均按照实验要求进行了情景预见任务，所以没有被试的数据被剔除，排除了情景预见任务中不同人物角色的混淆对实验结果的影响。

跨期决策任务：采用 E-prime 2.0 编写实验程序。前测跨期决策任务中，首先，在黑色屏幕中央呈现白色“+”500 ms。随后，可供选择的一对奖励同时出现在屏幕的左右两边。要求被试根据自己的真实意愿尽快做出选择。愿意选择左侧的奖励，按“F”键；愿意选择右侧的奖励，按“J”键。如果被试在 4000 ms 内没有做出选择，实验自动进入下一个试次(见图 1)。

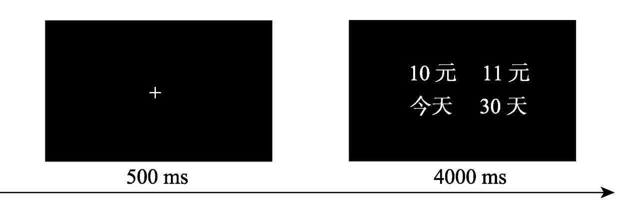


图 1　前测跨期决策任务流程图

后测跨期决策任务中，除了要求被试在每次做出选择前，都要对屏幕上呈现的某天将发生的事件进行想象外，其它同前测跨期决策任务(见图 2)。

延迟时间长度估计任务：前测的延迟时间长度估计任务中，要求被试使用 1~100 之间的任一数字来估计延迟选项中的延迟时间长度。其中，数字

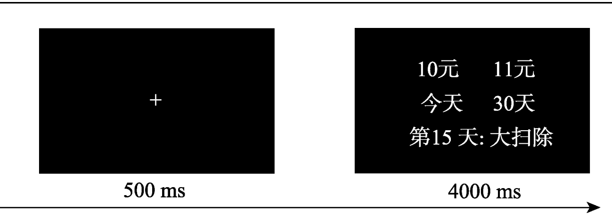


图 2 后测跨期决策任务流程图

“1”代表时间非常短，数字“100”代表时间非常长。回答时间不限。后测的延迟时间长度估计任务中，要求被试首先对屏幕上呈现的某天将发生的事件进行想象，然后再对时间长度进行估计。

当前急需用钱程度评定：要求被试根据自己当前的真实状况，在 7 点量表上对自己的当前急需用钱程度进行评定。数字“1”代表一点也不急需用钱，数字“7”代表非常急需用钱。

2.3 结果

2.3.1 对想象事件的细节丰富程度进行评分

首先，由一名经过培训的心理学专业研究生对被试写下来的想象事件细节丰富程度进行评分(Levine, Svoboda, Hay, Winocur, & Moscovitch, 2002)，由另一名经过培训的心理学专业研究生作为第二评分者对随机抽取的 20%被试的数据进行独立评分(Levine et al., 2002; D’Argembeau, Ortoleva, Jumentier, & van der Linden, 2010)。两名评分者对被试写下来的想象事件细节丰富程度的评分分数一致性系数(积差相关系数)为 0.94 ($p < 0.01$)。

2.3.2 急需用钱程度、回溯问卷、想象事件内部细节评定和当前情绪状态评定的统计分析

对三组被试的急需用钱程度进行 3(实验组类型：想象自己、母亲、陌生人组) × 2(测试顺序：前测、后测)两因素混合设计方差分析发现，实验组类型的主效应($F(2, 90) = 0.01$, $p = 0.989$)、测验顺序的主效应($F(1, 90) < 0.01$, $p > 0.990$)，以及实验组类型与测验顺序的交互作用($F(2, 90) = 0.18$, $p = 0.839$)都不显著。

分别对回溯问卷中三组被试自评的想象事件的想象生动性、事件情绪效价、情绪体验强度、完成决策任务过程中想象未来事件的频率，以及主试评定的想象事件内部细节数量进行单因素方差分析发现，被试自评的事件情绪效价($F(2, 90) = 0.24$, $p = 0.791$)、情绪体验强度($F(2, 90) = 0.03$, $p = 0.973$)、完成决策任务过程中想象未来事件的频率($F(2, 90) = 0.20$, $p = 0.820$)在三组被试之间没有显著差异；被试自评的事件想象生动性($F(2, 90) = 39.14$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.50$)和主试评定的想象事件内部细节数量($F(2, 90) = 17.88$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.40$)在三组被试之间差异显著。

分别对被试自评的事件想象生动性和主试评定的想象事件内部细节数量进行事后比较(Tamhane)发现，被试的事件想象生动性($p = 0.898$)和想象事件内部细节数量($p = 0.847$)在想象自己组与想象母亲组之间都没有显著差异；想象自己组被试的事件想象生动性($p < 0.001$, $d = 1.93$)和想象事件内部细节数量($p < 0.001$, $d = 1.25$)都显著高于想象陌生人组；想象母亲组被试的事件想象生动性($p < 0.001$, $d = 2.08$)和想象事件内部细节数量($p < 0.001$, $d = 1.51$)都显著高于想象陌生人组。

对三组被试自评的事件情绪效价和情绪体验强度的单样本 t 检验(检验值 = Median point)发现，三组被试自评的事件情绪效价(想象自己组：$t(30) = 0.65$, $p = 0.522$; 想象母亲组：$t(30) = 0.47$, $p = 0.645$; 想象陌生人组：$t(30) = -0.25$, $p = 0.801$)和情绪体验强度(想象自己组：$t(30) = 0.61$, $p = 0.550$; 想象母亲组：$t(30) = 0.94$, $p = 0.354$; 想象陌生人组：$t(30) = 0.65$, $p = 0.522$)跟检验值 4 进行单样本 t 检验结果差异均不显著，说明所选事件对三组被试来说均属于中性事件，符合中性事件实验材料的选取要求。

对被试的 4 次当前情绪状态评定值进行 3(实验组类型：想象自己、母亲、陌生人组) × 4(评定顺序：第 1、2、3、4 次评定)两因素混合设计方差分析，采用 Greenhouse-Geisser 对自由度进行修正。方差分析结果显示，实验组类型的主效应($F(2, 90) = 0.01$, $p = 0.991$)、评定顺序的主效应($F(2.46, 90) = 0.61$, $p = 0.576$)，以及实验组类型与评定顺序的交互作用($F(4.92, 90) = 0.35$, $p = 0.880$)都不显著。

2.3.3 选择即时奖励的百分比(SS%)和延迟时间长度估计的统计分析

三组被试 SS%和延迟时间长度估计值的描述性统计结果见图 3、4。由于对未来事件想象的生动性会影响个体的跨期决策选择偏好(Peters & Büchel, 2010)，被试自评的事件想象生动性($F(2, 90) = 39.14$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.50$)和主试评定的想象事件内部细节数量($F(2, 90) = 17.88$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.40$)在三组被试之间差异显著。所以，把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理，分别对三组被试前、后测中 SS%和延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型：想象自己、母亲、陌生人组) × 2(测试顺序：前测、后测)两因素协方差分析。

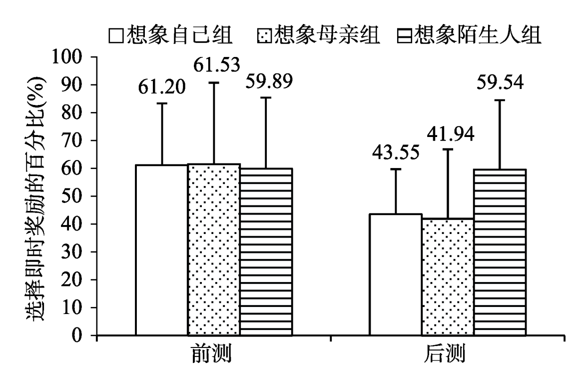


图 3　被试选择即时奖励的百分比

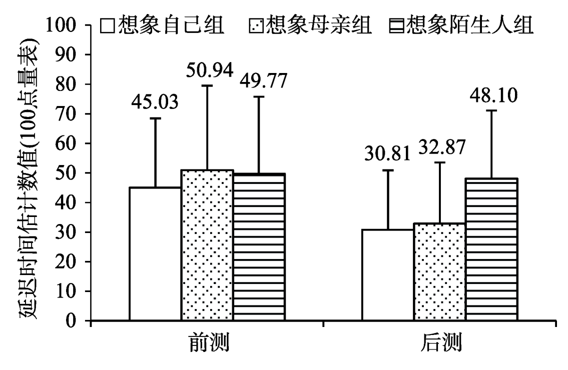


图 4　被试的延迟时间长度估计值

对 SS%进行两因素协方差分析　消除想象生动性和内部细节数量差异后, 实验组类型的主效应不显著, $F(2, 88) = 0.69$, $p = 0.502$; 测验顺序的主效应显著, $F(1, 88) = 6.34$, $p = 0.014$, $\eta^2 = 0.07$; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 88) = 15.18$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.26$。简单效应分析发现: 想象自己组被试($p < 0.001$, $d = 5.11$)和想象母亲组被试($p < 0.001$, $d = 5.01$)在前测中 SS%都显著高于后测; 想象陌生人组被试 SS%在前、后测之间差异不显著, $p = 0.823$。在前测中, 三组被试 SS%之间没有显著差异, $F(2, 88) = 0.02$, $p = 0.986$; 在后测中, 三组被试 SS%之间差异显著, $F(2, 88) = 3.50$, $p = 0.034$, $\eta^2 = 0.07$。对后测中三组被试 SS%进行事后分析, 方差不齐性, $F(2, 90) = 4.89$, $p = 0.010$; 事后比较(Tamhane)结果发现, 后测中被试 SS%在想象自己组与想象母亲组之间没有显著差异, $p = 0.807$; 后测中想象自己组被试($p = 0.019$, $d = 3.80$)和想象母亲组被试($p = 0.014$, $d = 4.06$)SS%都显著低于想象陌生人组。

对延迟时间长度估计值进行两因素协方差分析　消除想象生动性和内部细节数量差异后, 实验组类型的主效应不显著, $F(2, 88) = 0.99$, $p = 0.374$; 测验顺序的主效应显著, $F(1, 88) = 6.47$, $p = 0.013$, $\eta^2 = 0.07$; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 88) = 8.55$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.16$。简单效应分析发现: 想象自己组被试($p < 0.001$, $d = 3.69$)和想象母亲组被试($p < 0.001$, $d = 4.00$)在前测中的延迟时间长度估计值都显著高于后测; 想象陌生人组被试的延迟时间长度估计值在前、后测之间差异不显著, $p = 0.511$。在前测中, 延迟时间长度估计值在三组被试之间没有显著差异, $F(2, 88) = 0.56$, $p = 0.575$; 在后测中, 延迟时间长度估计值在三组被试之间差异显著, $F(2, 88) = 3.47$, $p = 0.035$, $\eta^2 = 0.07$。对后测中三组被试的延迟时间长度估计值进行事后分析, 方差齐性, $F(2, 90) = 0.10$, $p = 0.902$; 事后比较(LSD)结果发现, 后测中被试的延迟时间长度估计值在想象自己组与想象母亲组之间差异不显著, $p = 0.585$; 后测中想象自己组被试($p = 0.011$, $d = 4.15$)和想象母亲组被试($p = 0.035$, $d = 3.45$)的延迟时间长度估计值都显著低于想象陌生人组。

2.3.4　延迟等待时间的时距知觉中介作用检验

采用 bootstrap 中介检验方法(Preacher & Hayes, 2008), 检验延迟时间长度的时距知觉在包含自我相关信息的情景预见影响跨期决策中起到的中介作用。在 95%的置信度上, 延迟时间长度的时距知觉中介了包含自我相关信息的情景预见对跨期决策的影响。Bias Corrected, 95% CI (LLCT = –3.6322, ULCI = –0.4389), Sample size: 93, Number of Bootstrap Resamples: 5000。0 不在 CI 内, 所以中介检验差异显著(Preacher & Hayes, 2008)。各变量间的回归系数及显著性检验结果见图 5。

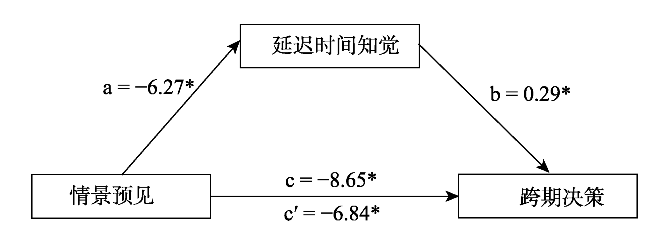


图 5　自变量 X 是情景预见的不同组别, 中介变量 M 是被试前、后测中对延迟等待时间估计的差值, 因变量 Y 是被试前、后测中选择即时奖励百分比的差值。中介模型: a 是 X 对 M 的作用, b 是 M 对 Y 的作用, c 是 X 对 Y 的总作用, c’是 X 对 Y 的直接作用。路径上标注了非标准化的回归系数(*$p < 0.05$)。

2.4　讨论

实验 1 采用行为实验, 探讨对发生在等待过程中的事件进行情景预见时, 对延迟等待时间的时距

知觉在包含了与自我有关信息的情景预见对跨期决策的影响中起到的中介作用。分别对被试自评的想象事件情绪效价、情绪体验强度进行单样本 t 检验发现，对于被试来说，采用的想象事件是中性事件，符合选取中性事件的要求。在想象事件的情绪效价、情绪体验强度、完成跨期决策任务过程中对给定未来事件的想象频率和被试的当前急需用钱程度上，三组被试之间都没有显著差异。分别对被试自评的事件想象生动性和研究者评定的想象事件的内部细节数量进行单因素方差分析发现，二者的结果是一致的。被试的事件想象生动性、想象事件的内部细节数量在想象自己组与想象母亲组之间没有显著差异，想象自己组、想象母亲组被试的事件想象生动性和想象事件的内部细节数量都显著高于想象陌生人组。对被试在完成实验任务过程中的当前情绪状态进行分析发现，跨期决策与情景预见都没有显著改变被试完成实验任务时的情绪状态。

实验结果发现，在对延迟等待过程中发生的事件进行情景预见时，想象包含了与自我有关信息和没有包含自我有关信息的未来事件对跨期决策有不同的影响；而且，对延迟等待时间的时距知觉在其中起到了中介作用。想象与自己有关、与母亲有关的未来事件使得被试更加倾向于选择延迟奖励，并且被试都将延迟时间知觉为较短的时距。想象与陌生人有关的未来事件对被试的跨期决策和延迟时间知觉都没有影响。

前人研究发现，自我有关的信息通过影响个体的注意来改变个体对延迟等待时间的时距知觉(Wolford & Morrison, 1980; Buhusi & Meck, 2006)。Wolford 和 Morrison (1980)发现，当被试对两个数字(在两个数字中间呈现某个单词或者被试的名字，以此来把两个数字隔开)的奇偶性是否相同进行判断时，如果两个数字中间呈现的是被试自己的名字，被试进行判断的反应时会显著增加，被试自己的名字捕获了被试的注意。由于自我有关信息对个体的生存具有重要意义，所以个体对自己的面孔、名字等自我有关信息(self-related information)存在着注意加工优势(杨红升, 2013)，往往比对其他人的信息识别得更快、记忆成绩更好(Conway et al., 2001)。东方文化中的自我概念包含了母亲等重要他人，而陌生人不属于自我的范畴(张力等, 2005; Zhu, 2004; 朱滢, 张力, 2001)。对中国被试来说，跟自我有关信息的记忆成绩和跟母亲有关信息的记忆成绩之间没有显著差异(朱滢, 张力, 2001)。脑成像研究发现，中国人的母亲参照和自我参照任务都激活了内侧前额叶脑区(张力等, 2005)。所以，虽然想象陌生人组被试在后测也完成了情景预见任务，想象了与陌生人有关的未来事件，但是由于陌生人不属于自我的范畴，个体是站在“旁观者”的角度来想象与陌生人有关的未来事件的，情景预见任务对注意资源的竞争没有过多地影响到跨期决策任务和延迟时间估计任务。因此，想象陌生人组被试的跨期决策和延迟时间估计在前、后测之间都没有显著差异。相比之下，想象与自己、与母亲有关的未来事件会消耗个体的注意资源，使得被试在延迟时间估计任务中将部分注意资源分配到情景预见任务中去(Soto & Humphreys, 2008, 2009; Soto, Humphreys, & Heinke, 2006; 白学军等, 2011; 毕翠华, 黄希庭, 2016)。个体的注意资源是有限的(张积家, 陈栩茜, 陈曦, 2008)，当用于完成时间估计任务的注意资源被分散到其它任务上之后，个体分配给时间加工任务的注意资源会减少。分配给时间加工任务的注意资源越少，个体知觉到的时间距离越短；反之，知觉到的时间距离就越长(Buhusi & Meck, 2006; Meck & MacDonald, 2007)。因此，在想象自己和想象母亲条件中，自我有关信息对注意资源的占用使得延迟等待时间长度被低估了。低估延迟等待时间长度使个体更加偏好延迟奖励，高估延迟等待时间长度使个体更倾向于选择即时奖励(Wittmann & Paulus, 2008)。所以，想象包含与自我有关信息的未来事件通过改变个体对延迟等待时间的时距知觉，进而影响了跨期决策。

在前人研究中，大都要求被试想象与自己有关的未来事件，没有探讨过想象只跟陌生人有关而且不涉及自己的未来事件对被试跨期决策的影响(Benoit et al., 2011; Daniel et al., 2013a, 2013b; Daniel et al., 2015; Lin & Epstein, 2014; Liu et al., 2013; O’Donnell et al., 2017; Peters & Büchel, 2010)。虽然，有研究要求不同组被试想象在获得延迟奖励的那一天自己在咖啡厅与一位熟悉的人(如，母亲)或者不熟悉的陌生人(如，Angela Merkel)见面的未来事件，结果发现想象与熟悉的人见面和想象与不熟悉的陌生人见面对跨期决策选择偏好的影响没有显著差异，它们都使得被试更加偏好延迟奖励(Sasse et al., 2015)。但是，由于该情景预见任务要求被试想象自己与陌生人见面，仍旧是想象与自己有关的未来事件。本研究第一次将不涉及想象自己、只与

陌生人有关的未来事件纳入研究范围，有助于进一步辨别想象与自我有关的未来事件和与自我无关的未来事件对跨期决策的影响。在未来的研究中，将进一步探讨想象与自我无关的未来事件没有影响跨期决策的深层原因。

3　实验 2：情景预见事件的情绪特征通过时距知觉影响了跨期决策

3.1　目的

论证在情景预见中，想象事件的情绪特征通过影响个体对延迟等待时间的时距知觉来影响跨期决策。

3.2　方法

采用 3(想象事件的情绪效价：积极、中性、消极事件) × 2(测试顺序：前测、后测)两因素混合实验设计。其中，想象事件的情绪效价是被试间变量，测试顺序是被试内变量。因变量和控制变量，同实验 1。在后测中三组被试想象事件发生的时间点都是从今天起以后的第 15 天。

3.2.1　被试

93 名在校大学生被试被随机分配到不同条件中。剔除 2 名未按要求完成实验任务的被试数据，剩余有效被试 91 名。其中，男生 2 名，女生 89 名；被试平均年龄为 19.31 岁(SD = 0.88)。所有被试均身心健康，自愿参与实验。实验结束后，给予被试相应报酬。

3.2.2　实验材料

(1) 想象未来事件：从实验 1 中收集到的 60 个大学生生活事件中，以情绪体验强度评分与 4 差异不显著、相关度评分大于或者等于 4 作为事件选取标准，选取出积极、中性和消极情绪效价事件作为实验材料。

练习事件：

中性事件：坐公交车(情绪体验强度：3.92 ± 1.48, $t(74) = -0.47$, $p = 0.640$；相关度：5.45 ± 1.49, $t(74) = 8.44$, $p < 0.001$, $d = 0.97$)。

实验事件：

积极事件：去理发(情绪体验强度：4.19 ± 1.34, $t(74) = 1.20$, $p = 0.232$；相关度：4.83 ± 1.41, $t(74) = 5.08$, $p < 0.001$, $d = 0.59$)。

中性事件：大扫除(情绪体验强度：4.17 ± 1.40, $t(74) = 1.07$, $p = 0.287$；相关度：4.71 ± 1.31, $t(74) = 4.66$, $p < 0.001$, $d = 0.54$)。

消极事件：写作业(情绪体验强度：4.27 ± 1.39, $t(74) = 1.66$, $p = 0.100$；相关度：4.95 ± 1.72, $t(74) = 4.76$, $p < 0.001$, $d = 0.55$)。

分别对正式实验中的想象事件实验材料的情绪体验强度和相关度进行单因素重复测量方差分析。结果显示，事件的情绪体验强度($F(2, 148) = 0.13$, $p = 0.879$)和相关度评分($F(2, 148) = 0.59$, $p = 0.558$)在三种情绪效价事件之间都没有显著差异。

(2) 跨期决策题目和回溯问卷：同实验 1。

3.2.3　实验程序

同实验 1。

3.3　结果

3.3.1　对想象事件的细节丰富程度的评分

评分方法同实验 1。两名评分者对被试写下来的想象事件的细节丰富程度的评分分数一致性系数(积差相关系数)为 0.92 ($p < 0.01$)。

3.3.2　急需用钱程度、回溯问卷、想象事件内部细节评定和当前情绪状态评定的统计分析

对被试的当前急需用钱程度进行 3(实验组类型：想象积极、中性、消极事件组) × 2(测试顺序：前测、后测)两因素混合设计方差分析发现，实验组类型的主效应($F(2, 88) = 0.28$, $p = 0.755$)、测验顺序的主效应($F(1, 88) = 1.13$, $p = 0.290$)，以及实验组类型与测验顺序的交互作用($F(2, 88) = 0.18$, $p = 0.834$)都不显著。

分别对被试自评的事件想象生动性、事件情绪效价、情绪体验强度、在完成决策任务过程中对给定未来事件进行想象的频率，以及主试评定的想象事件内部细节数量进行单因素方差分析发现，被试自评的事件情绪体验强度($F(2, 88) = 0.16$, $p = 0.850$)和在完成决策任务过程中对给定未来事件进行想象的频率($F(2, 88) = 0.34$, $p = 0.713$)在三组被试之间差异都不显著。

被试自评的事件情绪效价在三组被试之间差异显著，$F(2, 88) = 24.76$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.36$。事后比较(Tamhane)发现，想象积极事件组被试自评的事件情绪效价显著大于想象中性事件组($p < 0.001$, $d = 1.13$)和消极事件组($p < 0.001$, $d = 1.68$)；想象中性事件组被试自评的事件情绪效价显著大于想象消极事件组，$p = 0.016$, $d = 0.76$。

被试自评的事件想象生动性在三组被试之间差异显著，$F(2, 88) = 18.70$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.30$。事后比较(Tamhane)发现，被试自评的事件想象生动性在想象积极、中性事件组被试之间没有显著差异，$p > 0.990$；想象积极事件组($p < 0.001$, $d = 1.25$)和

想象中性事件组($p < 0.001$, $d = 1.39$)被试自评的事件想象生动性都显著大于想象消极事件组。

主试评定的想象事件内部细节数量在三组被试之间差异显著, $F(2, 88) = 18.39$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.30$。事后比较(Tamhane)发现, 主试评定的想象事件内部细节数量在想象积极事件组、中性事件组被试之间没有显著差异, $p = 0.999$; 想象积极事件组($p < 0.001$, $d = 1.45$)和想象中性事件组($p < 0.001$, $d = 1.51$)被试的想象事件内部细节数量显著大于想象消极事件组。

分别对三组被试自评的想象事件情绪效价、情绪体验强度进行单样本 t 检验。结果显示, 想象中性事件组情绪效价得分与检验值 4 差异不显著, $p = 0.831$; 想象积极事件组情绪效价得分显著高于检验值 4, $p < 0.001$, $d = 1.00$; 想象消极事件组情绪效价得分显著低于检验值 4, $p < 0.001$, $d = 0.64$。三组被试自评的事件情绪体验强度值均显著大于检验值 4(积极组: $p < 0.001$, $d = 0.80$; 中性组: $p < 0.001$, $d = 0.70$; 消极组: $p < 0.001$, $d = 0.79$), 而且对三组被试评定的事件情绪体验强度进行单因素方差分析发现, 被试自评的事件情绪体验强度在三组被试之间没有显著差异, $F(2, 88) = 0.16$, $p = 0.850$。

对三组被试自评的 4 次当前情绪评定值进行 3(实验组类型: 想象积极、中性、消极事件组) × 4(评定顺序: 第 1、2、3、4 次评定)两因素混合设计方差分析发现, 实验组类型的主效应不显著, $F(2, 88) = 1.65$, $p = 0.199$; 评定顺序的主效应不显著, $F(2.62, 88) = 1.41$, $p = 0.243$; 实验组类型与评定顺序的交互作用显著, $F(5.25, 88) = 28.66$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.39$。

进一步简单效应分析发现: 想象积极事件组、消极事件组被试的 4 次当前情绪评定值之间差异显著(积极组: $F(2.36, 88) = 16.16$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.35$; 消极组: $F(3, 88) = 45.59$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.61$); 想象中性事件组被试的 4 次当前情绪评定值之间差异不显著, $F(1.94, 88) = 0.30$, $p = 0.737$。分别对想象积极事件组、消极事件组被试的 4 次评定结果进行事后比较(Tamhane)发现, 想象积极事件组、消极事件组被试的第 4 次情绪评定值都与第一、二、三次情绪评定值差异显著, 想象积极事件组、消极事件组被试的第一、二、三次情绪评定两两之间差异均不显著, 统计结果见表 2。在第一、二、三次当前情绪状态评定中, 三组被试的当前情绪评定值之间都没有显著差异(第一次: $F(2, 88) = 0.78$, $p = 0.462$; 第二次: $F(2, 88) = 0.56$, $p = 0.571$; 第三次: $F(2, 88) = 0.95$, $p = 0.390$)。在第四次当前情绪状态评定中, 三组被试的当前情绪评定值之间差异显著, $F(2, 88) = 31.33$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.42$。对第四次评定中被试的当前情绪评定值进行事后比较(Tamhane)发现, 想象积极事件组、中性事件组被试的当前情绪评定值之间没有显著差异, $p = 0.178$; 想象积极事件组($p < 0.001$, $d = 2.31$)和想象中性事件组($p < 0.001$, $d = 1.46$)被试的当前情绪评定值都显著大于想象消极事件组。

表 2 想象积极事件组和想象消极事件组的 4 次情绪自评的两两比较结果

组别	评定顺序		均值差	标准误	p	d
积极组	1	2	–0.65	0.12	0.601	0.06
	1	3	0.03	0.18	0.856	0.03
	1	4	–0.97	0.15	0.000	0.85
	2	3	0.10	0.18	0.598	0.09
	2	4	–0.90	0.15	0.000	0.85
	3	4	–1.00	0.22	0.000	0.90
消极组	1	2	–0.20	0.13	0.136	0.18
	1	3	0.20	0.16	0.227	0.19
	1	4	1.33	0.18	0.000	1.35
	2	3	0.00	0.17	1.000	0.00
	2	4	1.53	0.15	0.000	1.66
	3	4	1.53	0.14	0.000	1.84

3.3.3 选择即时奖励的百分比(SS%)和延迟时间长度估计的统计分析

三组被试 SS%和延迟时间长度估计值的描述性统计结果见图 6、7。由于对未来事件想象的生动性会影响个体的跨期决策选择偏好(Peters & Büchel, 2010), 被试自评的事件想象生动性($F(2, 88) = 18.70$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.30$)和主试评定的想象事件内部细节数量($F(2, 88) = 18.39$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.30$)在三组之间差异显著。所以, 把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理, 分别对三组被试前、后测中 SS%和延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型: 想象积极、中性、消极事件组) × 2(测试顺序: 前测、后测)两因素协方差分析。

对 SS%进行两因素协方差分析 消除想象生动性和内部细节数量差异后, 实验组类型的主效应不显著, $F(2, 86) = 1.34$, $p = 0.268$; 测验顺序的主效应显著, $F(1, 86) = 7.35$, $p = 0.008$, $\eta^2 = 0.08$; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 86) = 51.41$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.55$。简单效应分析发现: 想

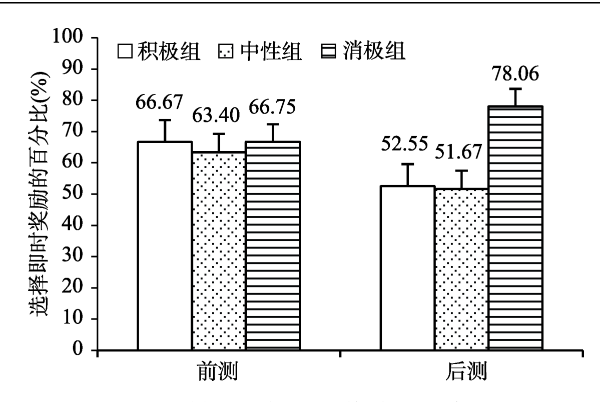


图 6　被试选择即时奖励的百分比

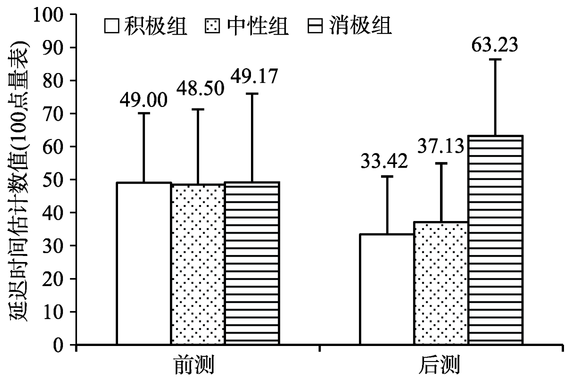


图 7　被试的延迟时间长度估计值

象积极事件组(p < 0.001, d = 3.83)和想象中性事件组(p < 0.001, d = 2.56)被试在前测中的 SS%都显著大于后测; 想象消极事件组被试在前测中的 SS%显著小于后测, p < 0.001, d =2.88。在前测中, 三组被试 SS%之间没有显著差异, F(2, 86) = 0.24, p = 0.785; 在后测中, 三组被试 SS%之间差异显著, F(2, 86) = 9.35, p < 0.001, η^2 = 0.18。对在后测中被试 SS%进行事后分析, 方差齐性, F(2, 88) = 0.74, p = 0.480; 事后比较(LSD)结果发现, 被试 SS%在想象积极、中性事件组之间没有显著差异, p = 0.865; 想象积极事件组(p < 0.001, d = 5.98)和想象中性事件组(p < 0.001, d = 6.14)被试 SS%都显著小于想象消极事件组。

对延迟时间长度估计值进行两因素协方差分析　消除想象生动性和内部细节数量差异后, 实验组类型的主效应不显著, F(2, 86) = 2.82, p = 0.065; 测验顺序的主效应不显著, F(1, 86) = 0.65, p = 0.423; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, F(2, 86) = 61.80, p < 0.001, η^2 = 0.59。简单效应分析发现: 想象积极事件组(p < 0.001, d = 4.39)和想象中性事件组(p < 0.001, d = 3.00)被试在前测中的延迟时间长度估计值都显著大于后测; 想象消极事件组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著小于后测, p < 0.001, d = 3.15。在前测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间差异不显著, F(2, 86) = 0.01, p = 0.993; 在后测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间差异显著, F(2, 86) = 12.83, p < 0.001, η^2 = 0.23。对后测中被试的延迟时间长度估计值进行事后分析, 方差不齐性, F(2, 88) = 3.20, p = 0.046; 事后比较(Tamhane)结果显示, 被试的延迟时间长度估计值在想象积极、中性事件组之间没有显著差异, p = 0.462; 想象积极事件组(p < 0.001, d = 7.53)和想象中性事件组(p < 0.001, d = 6.51)被试的延迟时间长度估计值都显著小于想象消极事件组。

3.3.4　延迟等待时间的时距知觉中介作用检验

检验方法同实验 1。检验延迟等待时间的时距知觉在想象不同情绪效价的未来事件对跨期决策的影响中起到的中介作用。在 95%的置信度上, 延迟等待时间的时距知觉中介了想象不同情绪效价的未来事件对跨期决策的影响。Bias Corrected, 95% CI (LLCT = –10.1176, ULCI = –3.3596), Sample size: 91, Number of Bootstrap Resamples: 5000。0 不在 CI 内, 中介检验差异显著(Preacher & Hayes, 2008)。各变量间的回归系数及显著性检验结果见图 8。

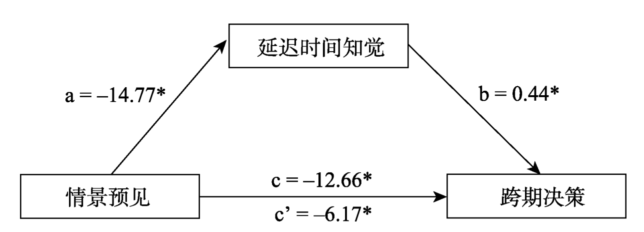


图 8　自变量 X 是情景预见的不同组别, 中介变量 M 是被试前、后测中对延迟等待时间估计的差值, 因变量 Y 是被试前、后测中选择即时奖励百分比的差值。中介模型: a 是 X 对 M 的作用, b 是 M 对 Y 的作用, c 是 X 对 Y 的总作用, c'是 X 对 Y 的直接作用。路径上标注了非标准化的回归系数(*p < 0.05)。

3.4　讨论

实验 2 采用行为实验, 探讨对发生在等待过程中的事件进行情景预见时, 对延迟等待时间的时距知觉在想象不同情绪特征的未来事件对跨期决策的影响中起到的中介作用。回溯性问卷等发现, 情景预见事件的情绪体验强度、完成决策任务过程中想象未来事件的频率, 以及当前急需用钱程度在三组被试之间都没有显著差异。分别对三组被试自评的想象事件的情绪效价、想象事件的情绪体验强度与检验值 4 进行的单样本 t 检验结果表明, 对三组被试来说, 选取的想象事件实验材料分别为积极、

中性和消极情绪效价事件。对被试自评的想象事件情绪体验强度与检验值 4 进行的单样本 t 检验表明，三组被试的想象事件情绪体验强度值都显著大于检验值 4，而且在三组被试之间没有显著差异。所以，选取的想象事件实验材料符合实验要求。

分别对被试自评的事件想象生动性和研究者评定的想象事件内部细节数量进行单因素方差分析发现，二者在想象积极、中性事件组被试之间都没有显著差异，想象积极、中性事件组被试的事件想象生动性和想象事件内部细节数量都显著高于想象消极事件组。事件的想象生动性越高，想象内容包含的细节数量越多。所以，三组被试自评的事件想象生动性与研究者评定的想象事件内部细节数量是一致的。

对被试自评的 4 次当前情绪状态结果进行的统计分析发现，想象积极、消极事件组被试的第四次当前情绪评定值都与第一、二、三次评定差异显著；而且第一、二、三次当前情绪评定值两两之间没有显著差异，表明想象积极未来事件使得被试在后测中完成跨期决策任务和延迟时间长度估计任务时处于积极的情绪状态，想象消极未来事件使得被试在后测中完成跨期决策任务和延迟时间长度估计任务时处于消极的情绪状态。想象中性事件组被试的 4 次当前情绪评定之间没有显著差异，表明想象中性未来事件没有影响被试完成整个实验任务时的情绪状态。而且，第一、二、三次当前情绪评定值在三组被试之间都没有显著差异，说明在前测中被试的情绪状态对跨期决策和延迟时间长度估计任务的完成都没有影响，而且后测中三组被试在完成跨期决策任务之前初始情绪状态之间的一致性，排除了后测三组被试在完成跨期决策任务之前的初始情绪状态对实验结果的干扰。

实验结果发现，在对延迟等待过程中的事件进行情景预见时，想象具有不同情绪特征的未来事件对跨期决策有不同的影响；而且，对延迟等待时间的时距知觉在其中起到了中介作用。想象积极、中性情绪效价的未来事件都使得被试更加倾向于选择延迟奖励，低估了延迟等待时间的长度。想象消极情绪效价的未来事件使得被试更加倾向于选择即时奖励，高估了延迟等待时间的长度。

情绪具有渲染性，想象具有不同情绪特征的未来事件使得被试在完成跨期决策任务和延迟时间长度估计任务时的情绪状态发生了相应的变化。想象积极未来事件使得被试在后测中完成跨期决策任务和延迟时间长度估计任务时处于积极的情绪状态(想象积极未来事件后的当前情绪状态评定结果：5.97 ± 1.11)，想象消极未来事件使得被试在后测中完成跨期决策任务和延迟时间长度估计任务时处于消极的情绪状态(想象消极未来事件后的当前情绪状态评定结果：3.80 ± 0.76)。想象中性未来事件组被试一直处于轻度的积极情绪状态(想象中性未来事件后的当前情绪状态评定结果：5.37 ± 1.35)。情绪可以通过影响个体的注意分配来影响个体对时间长度的估计(Buhusi & Meck, 2006)，积极情绪状态下的个体倾向于将注意分配到能够让自己高兴的刺激上，分配给时距知觉的注意资源减少了，导致时间距离被低估，所以被试更倾向于选择延迟奖励。消极情绪状态下的个体往往期待尽早从不开心的情绪感受中抽离出来，分配给时距知觉的注意资源增多，导致个体高估了时间距离，所以被试更倾向于选择即时奖励。

对被试想象积极、中性、消极未来事件的生动性和细节丰富程度的统计分析发现，想象积极和中性的未来事件时，被试描述事件的生动性和细节丰富程度都显著高于想象消极未来事件组；而且，在想象事件的生动性和细节丰富程度上，积极组和中性组被试之间都没有显著差异。研究发现，用来占用时间的填充物具有的性质，比如，填充物对人们是否具有吸引力，会影响个体对等待时间的知觉。当填充物对人们有吸引力时，充实了人们的等待时间、分散了他们对等待时间的注意，会减少他们感知到的等待时间长度；反之，当填充物的吸引力不够时，会使他们感知到的等待时间更长(李爱梅等, 2014)。具有不同情绪特点的想象事件的细节越丰富、越生动，该想象事件对被试的吸引力越大，分散了被试对等待时间的注意，使得延迟等待时间被知觉为较短的时间段。当将延迟等待时间知觉为较长的时间段时，被试更倾向于选择即时奖励；当将延迟等待时间知觉为较短的时间段时，他们更倾向于选择延迟奖励(Wittmann & Paulus, 2008)。因此，想象具有不同情绪效价的未来事件通过改变个体对延迟等待时间的时距知觉，进而影响了跨期决策。

实验中想象积极未来事件使得被试体验到更加积极的当前情绪，想象消极未来事件使得被试体验到更加消极的当前情绪，想象中性未来事件对被试的当前情绪没有影响。但是，在第四次当前情绪评定中，想象积极、中性未来事件组被试的当前情绪状态之间没有显著差异。Gasper 和 Clore (2002)

认为人们通常会处于一种轻度的(mild)的积极情绪状态中，所以很难诱发出更高强度的积极情绪。这种“积极起点” (positivity offset)效应(Fredrickson & Cohn, 2008)使得诱发出来的积极情绪与初始情绪相比，很难凸显出情绪效价对实验任务影响的差异。实验中三组被试的第一、二、三次当前情绪状态评定分数都显著高于检验值 4，说明被试处于轻度的积极情绪状态，所以想象积极事件诱发出来的积极情绪和想象中性事件组被试的当前情绪状态之间没有显著差异。

虽然情绪影响了个体对等待时间长度的知觉(Hirsh, Guindon, Morisano, & Peterson, 2010)，但是前人研究结果并不一致。有研究发现负性情绪使得个体高估时距(Guan, Cheng, Fan, & Li, 2015)，进而使得个体偏好即时奖励(Liu et al., 2013)。还有研究认为负性情绪使个体倾向于偏好延迟奖励(Luo, Ainslie, & Monterosso, 2014)。积极情绪往往与成功的生活实践(Lyubomirsky, King, & Diener, 2005)、个人的茁壮成长(Fredrickson, 2004)等正性事件有关。体验到积极情绪的个体更倾向于偏好长远收益(Liu et al., 2013)。研究发现，想象具有中性情绪效价的未来事件对被试的跨期决策没有影响(Liu et al., 2013)。还有研究发现想象具有积极和中性情绪效价的未来事件都使得被试更倾向于选择延迟奖励，而且对积极和中性两种情绪效价事件进行情景预见对跨期决策的影响之间没有显著差异(Lin & Epstein, 2014; Peters & Büchel, 2010)。在这些研究中，要求被试想象的事件发生在他们作出跨期决策的当时(Luo et al., 2014)或者未来获得长远收益的那一天(Liu et al., 2013)等两个时间点上，以此来操纵被试的情绪状态，忽视了动态的、持续性流动的“经验”时间(lived time) (Klein, 2013)对延迟等待时间的时距知觉的影响。由于延迟奖励的等待过程是时间真实流逝的过程，本研究要求被试想象在等待过程中发生的未来事件，这可能是本实验结果与前人研究结果之间不一致的原因。

4　总讨论

相比于过去，未来具有更积极、理想化的特点(Rasmussen & Berntsen, 2013)，人们对未来给予了更多重视(Berntsen & Bohn, 2010; Caruso, Gilbert, & Wilson, 2008)。由此，个体往往会对未来可能发生的事件进行情景预见来指导决策的作出(Kidd, Palmeri, & Aslin, 2013)。已有研究对情景预见影响跨期决策的探讨大都要求被试想象在获得奖励的那一天发生了某事件(Benoit et al., 2011; Liu et al., 2013; Sasse et al., 2015)，忽略了对延迟等待过程中发生的事件进行情景预见时跨期决策可能受到的影响作用。所以，本研究关注在对延迟等待过程中发生的事件进行情景预见时跨期决策受到的影响。

本研究从情景预见中的自我参照加工(Wolford & Morrison, 1980; Buhusi & Meck, 2006)和情绪(Pekrun et al., 2010; Sayette et al., 2005)等认知加工成分对延迟时间知觉的影响出发，探讨在情景预见对跨期决策的影响中，延迟等待时间长度的时距知觉起到的中介作用。实验结果表明，对延迟等待时间的时距知觉中介了情景预见对跨期决策的影响作用。

时距知觉依赖于人们对变化的体验，注意机制(attention mechanism)在其中起到了重要作用(Yates & Nicholls, 2009)。注意资源的分配可以使得一段时间距离被知觉为较短(Grondin, 2010)或者较长的时段(Tse et al., 2004)。情景预见中包含着的自我有关信息更容易引起个体的注意，能够轻易地被觉察和识别出来(Conway et al., 2001)，自我信息加工的注意加工优势使得分配给时距估计的注意资源减少，导致延迟等待时间被低估为较短的时间段。情景预见中想象积极的未来事件时，个体倾向于将注意力较多地分配到能够让自己高兴的刺激上，使得分配给时距知觉的注意资源减少了，导致时间距离被低估；在消极情绪状态下，个体往往期待尽早从不开心的情绪感受中抽离出来，使得分配给时距知觉的注意资源增多，导致个体高估了延迟等待的时间距离(Buhusi & Meck, 2006)。

由此，在对延迟等待过程进行情景预见时，与自我有关的信息、事件的情绪特征等因素影响了个体对延迟等待时间长度的知觉。对获得奖励需要等待的时间距离的知觉影响了个体在跨期决策中对延迟奖励主观价值的估计(Kim & Zauberman, 2009; Wang et al., 2014)。脑成像研究发现被试的腹内侧前额叶(ventromedial prefrontal cortex, VMPFC)和腹侧纹状体(ventral striatum, VS)在时距估计任务中的神经活动强度预测了他们在随后完成的跨期决策任务中的决策偏好。相比于对较长的未来时间距离进行时距估计，在随后完成的跨期决策任务中偏好即时奖励的被试在估计较短的未来时间距离的长度时，他们的腹内侧前额叶和腹侧纹状体有更强的神经活动。相反，那些偏好延迟奖励的被试在估计较短的未来时间距离的长度时，相应脑区的神

经活动强度低于他们在估计较长的未来时间距离长度时引起的神经活动强度(Cooper et al., 2013)。跨期决策研究发现，背外侧前额皮质(dorsolateral prefrontal cortical, DLPFC)和后部顶叶皮质(posterior parietal cortical, PPC)的神经活动强度与延迟奖励的延迟等待时间长度之间呈现负相关关系，而且对延迟奖励的折扣程度越大的被试在这些脑区上的神经活动越弱(Ballard & Knutson, 2009)。腹侧纹状体、内侧前额皮质(medial prefrontal cortex)和扣带回后部(posterior cingulate cortex)等脑区的神经活动强度随着延迟等待时间的增长而下降(Kable & Glimcher, 2009)，影响了个体对延迟奖励的主观价值估计。所以，个体对延迟等待时间的时距知觉在跨期决策中起到了重要作用(Kim & Zauberman, 2009)。对延迟等待时间长度的高估使得个体更倾向于选择即时奖励，对延迟等待时间长度的低估使得个体更加偏好延迟奖励(Wittmann & Paulus, 2008)。

自我连续性模型(Self-Continuity Model)有助于理解情景预见对跨期决策的影响作用。该模型提出，在时间维度上，自我分为“现在的自我” (current self)和投射到某个未来时间点上的“未来的自我” (future self) (Hershfield, 2011)。现在自我扮演着决策制定者的角色，而决策带来的后果主要由未来自我承担(Pronin, Olivola, & Kennedy, 2008)。当延迟等待时间被知觉为较短的时间段时，现在自我和未来自我之间的主观距离缩短了，使得作出决策的现在自我体验到的与承担决策后果的未来自我之间的联系紧密程度提高了，个体更倾向于选择等待获得延迟奖励。当延迟等待时间被知觉为较长的时间段时，现在自我和未来自我之间的主观距离增长了，使得作出决策的现在自我体验到的与承担决策后果的未来自我之间的联系紧密程度降低了，个体更倾向于选择可以即刻获得的即时奖励。由此，情景预见任务改变了个体的跨期决策选择偏好，时间知觉在其中起到了中介作用。

实验 2 情绪事件实验材料需要满足“选取情绪体验强度评分与 4 差异不显著、相关度评分大于或者等于 4 的积极、中性和消极情绪效价事件作为实验材料”的事件筛选条件，导致实验 2 中只有唯一一个消极情绪效价事件“写作业”满足材料选取要求。所以，由于实验材料的限制，实验 2 采取了使用一个刺激代表未来事件的操作。虽然，在前人研究中采用一种刺激事件来代表未来事件(Dassen et al., 2016; Rounds, Beck, & Grant, 2007)和采用多个刺激事件来代表未来事件(Lin & Epstein, 2014; Liu et al., 2013; Stein et al., 2016)操纵情景预见时，它们对跨期决策选择偏好的影响是一致的。但是，在以后的研究中我们将进一步扩大材料的收集范围，采用多个刺激来代表未来事件以进一步论证本研究的结论。

目前，对情景预见影响跨期决策原因的探讨还存在争议(Bulley et al., 2016; Cheng et al., 2012; Daniel et al., 2013a, 2013b; Lin & Epstein, 2014; Liu et al., 2013; Peters & Büchel, 2010)。例如，有研究利用事件发生的可能性来解释情景预见影响跨期决策的心理机制(Bulley et al., 2016)，认为生动地描述被逮捕的场景、感染上某种疾病，以及赢得比赛等可以使得被试感知到该想象事件更可能真实地发生(Gregory, Cialdini, & Carpenter, 1982; Sherman, Cialdini, Schwartzman, & Reynolds, 1985)，对事件的想象增加了想象事件发生的主观可能性。因此，要求被试想象使用延迟奖励的金钱进行消费的场景，可以使被试感知到的获得延迟奖励的主观可能性增加，进而更倾向于选择延迟奖励(Benoit et al., 2011)。但是，它不能解释想象那些跟金钱无关的未来事件对跨期决策的影响(Cheng et al., 2012; Daniel et al., 2013a, 2013b; Lin & Epstein, 2014; Liu et al., 2013; Peters & Büchel, 2010)。还有研究利用想象事件的情绪效价来解释情景预见影响跨期决策的心理机制(Liu et al., 2013)。Liu 等(2013)提出了情境预期−情绪假说(the emotion-of-episodic-prospection hypothesis)，认为情景预见本身不能影响被试的跨期决策，而是由于情景预见要求被试想象具有不同情绪效价的未来事件激活了相应的情绪环路，改变了被试对预期情境中的价值评估，从而影响了跨期决策。研究发现，想象积极的未来情境使得被试更倾向于选择延迟奖励，想象中性的未来情境对被试的选择偏好没有影响，想象消极的未来情境使得被试更倾向于选择即时奖励(Liu et al., 2013)。但是也有研究得到了不一致的结果，有研究发现想象具有积极和中性情绪效价的未来事件对被试的跨期决策有相同的影响，都使得被试更加偏好延迟奖励(Lin & Epstein, 2014; Peters & Büchel, 2010)。因此，从想象事件的情绪效价角度来解释情景预见影响跨期决策的原因并不十分恰当。本研究从时间知觉的角度考察情景预见对跨期决策的影响机制，为人们理解情景预见与跨期决策之间的关系和作用机制提供了新的视角。时间知觉在跨期决策中起到了

重要作用，Kim 和 Zauberman (2009)曾指出之前的研究大多从主观价值随时间变化的角度来解释延迟折扣/时间贴现现象，忽视了对延迟等待时间的主观知觉在延迟奖励价值加工中的影响作用，并且提出了时间感知基础模型(perceived-time-based model)，从时间知觉的角度来解释跨期决策中的延迟折扣现象。从时间知觉的角度入手研究情景预见对跨期决策的影响机制，有着重要的理论意义。

本研究的研究结果还具有实际应用价值。进行情景预见不仅改变了个体的跨期决策选择偏好，还可以削弱个体对于享乐活动的渴望(Cheng et al., 2012)、缩减对烟草的需求量(Chiou & Wu, 2017; Stein et al., 2016)、减少病态赌博行为(Wiehler, Petzschner, Stephan, & Peter, 2017)，以及降低个体的初始酒精需求强度(Bulley & Gullo, 2017)等。因此，参考本研究的研究结果，相关工作人员可以策略性地要求嗜烟、嗜酒、有病态赌博行为的个体想象某些未来事件来减少不良行为的发生。

5　结论

本研究要求被试想象在延迟等待过程中发生的具有不同特点的未来事件，从情景预见事件包含的与自我有关的信息、事件的情绪特征等方面来探讨时距知觉在情景预见影响跨期决策中起到的中介作用。研究发现，对延迟等待时间的时距知觉在其中都起到了中介作用。想象与自己、与母亲有关的未来事件，想象积极、中性情绪效价的未来事件，都使得被试将延迟等待时间知觉为较短的时间段，更倾向于选择延迟奖励。想象消极情绪效价事件使得被试将延迟等待时间知觉为较长的时间段，更倾向于选择即时奖励。

参　考　文　献

Bai, X. J., Yin, S. S., Yang, H. B., Lv, Y., Hu, W., & Luo, Y. J. (2011). The influence of visual working memory contents on top-down attentional control: An ERP study. *Acta Psychologica Sinica, 43*(10), 1103–1113.

[白学军, 尹莎莎, 杨海波, 吕勇, 胡伟, 罗跃嘉. (2011). 视觉工作记忆内容对自上而下注意控制的影响: 一项 ERP 研究. *心理学报, 43*(10), 1103–1113.]

Ballard, K., & Knutson, B. (2009). Dissociable neural representations of future reward magnitude and delay during temporal discounting. *Neuroimage, 45*(1), 143–150.

Benoit, R. G., Gilbert, S. J., & Burgess, P. W. (2011). A neural mechanism mediating the impact of episodic prospection on farsighted decisions. *Journal of Neuroscience, 31*(18), 6771–6779.

Berntsen, D., & Bohn, A. (2010). Remembering and forecasting: The relation between autobiographical memory and episodic future thinking. *Memory & Cognition, 38*(3), 265–278.

Bi, C. H., & Huang, X. T. (2016). The role of storage time of working memory as well as duration on time perception. *Journal of Psychological Science, 39*(4), 801–806.

[毕翠华, 黄希庭. (2016). 工作记忆的存储时间及目标时距对时间知觉的影响. *心理科学, 39*(4), 801–806.]

Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2006). Interval timing with gaps and distracters: Evaluation of the ambiguity, switch, and time-sharing hypotheses. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 32*(3), 329–338.

Bulley, A., & Gullo, M. J. (2017). The influence of episodic foresight on delay discounting and demand for alcohol. *Addictive Behaviors, 66*, 1–6.

Bulley, A., Henry, J., & Suddendorf, T. (2016). Prospection and the present moment: The role of episodic foresight in intertemporal choices between immediate and delayed rewards. *Review of General Psychology, 20*(1), 29–47.

Caruso, E. M., Gilbert, D. T., & Wilson, T. D. (2008). A wrinkle in time: Asymmetric valuation of past and future events. *Psychological Science, 19*(8), 796–801.

Chen, Y. G., Zhang, Z. J., Huang, X. T., Guo, X. Y., Yuan, H., & Zhang, T. (2007). Attentional modulation of time perception: An ERP study. *Acta Psychologica Sinica, 39*(6), 1002–1011.

[陈有国, 张志杰, 黄希庭, 郭秀艳, 袁宏, 张甜. (2007). 时间知觉的注意调节: 一项 ERP 研究. *心理学报, 39*(6), 1002–1011.]

Cheng, Y. Y., Shein, P. P., & Chiou, W. B. (2012). Escaping the impulse to immediate gratification: The prospect concept promotes a future-oriented mindset, prompting an inclination towards delayed gratification. *British Journal of Psychology, 103*(1), 129–141.

Chiou, W. B., & Wu, W. H. (2017). Episodic future thinking involving the nonsmoking self can induce lower discounting and cigarette consumption. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs, 78*(1), 106–112.

Conway, A. R. A., Cowan, N., & Bunting, M. F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity. *Psychonomic Bulletin & Review, 8*(2), 331–335.

Cooper, N., Kable, J. W., Kim, B. K., & Zauberman, G. (2013). Brain activity in valuation regions while thinking about the future predicts individual discount rates. *Journal of Neuroscience, 33*(32), 13150–13156.

Daniel, T. O., Said, M., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2015). Episodic future thinking reduces delay discounting and energy intake in children. *Eating Behaviors, 18*, 20–24.

Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013a). The future is now: Comparing the effect of episodic future thinking on impulsivity in lean and obese individuals. *Appetite, 71*(4), 120–125.

Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013b). The future is now: Reducing impulsivity and energy intake using episodic future thinking. *Psychological Science, 24*(11), 2339–2342.

D'Argembeau, A., Ortoleva, C., Jumentier, S., & van der Linden, M. (2010). Component processes underlying future thinking. *Memory and Cognition, 38*(6), 809–819.

D'Argembeau, A., Renaud, O., & van Linder, M. (2011). Frequency, characteristics and functions of future-oriented thoughts in daily life. *Applied Cognitive Psychology, 25*(1), 96–103.

Dassen, F. C. M., Houben, K., Nederkoorn, C., & Jansen, A. (2016). Focus on the future: Episodic future thinking reduces

discount rate and snacking. *Appetite, 96*, 327–332.
Droit-Volet, S., Mermillod, M., Cocenas-Silva, R., & Gil, S. (2010). The effect of expectancy of a threatening event on time perception in human adults. *Emotion, 10*(6), 908–914.
Duan, J. Y., Wu, S. J., & Sun, L. Y. (2017). Do the powerful discount the future less? The effects of power on temporal discounting. *Frontiers in Psychology, 8*, 1007.
Fredrickson, B. L. (2004). The broaden-and-build theory of positive emotions. *Philosophical Transactions: Biological Sciences, 359*(1449), 1367–1377.
Fredrickson, B. L., & Cohn, M. A. (2008). Positive emotions. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. F. Barrett (Eds.), *Handbook of emotions* (3rd ed., pp. 777–796). New York, US: Guilford Press.
Frederick, S., Loewenstein, G., & O'Donoghue, T. (2002). Time discounting and time preference: A critical review. *Journal of Economic Literature, 40*(2), 351–401.
Gasper, K., & Clore, G. L. (2002). Attending to the big picture: Mood and global versus local processing of visual information. *Psychological Science, 13*(1), 34–40.
Green, L., & Myerson, J. (1996). Exponential versus hyperbolic discounting of delayed outcomes: Risk and waiting time. *American Zoologist, 36*(4), 496–505.
Gregory, W. L., Cialdini, R. B., & Carpenter, K. M. (1982). Self-relevant scenarios as mediators of likelihood estimates and compliance: Does imagining make it so? *Journal of Personality & Social Psychology, 43*(1), 89–99.
Grondin, S. (2010). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention Perception & Psychophysics, 72*(3), 561–582.
Guan, S. C., Cheng, L., Fan, Y., & Li, X. C. (2015). Myopic decisions under negative emotions correlate with altered time perception. *Frontiers in Psychology, 6*, 468.
He, J. M., Huang, X. T., Yin, K. L., & Luo, Y. M. (2010). The staged construction of temporal discounting. *Acta Psychologica Sinica, 42*(4), 474–484.
[何嘉梅，黄希庭，尹可丽，罗扬眉. (2010). 时间贴现的分段性. *心理学报, 42*(4), 474–484.]
Hershfield, H. E. (2011). Future self-continuity: How conceptions of the future self transform intertemporal choice. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1235*(1), 30–43.
Hirsh, J. B., Guindon, A., Morisano, D., & Peterson, J. B. (2010). Positive mood effects on delay discounting. *Emotion, 10*(5), 717–721.
Hu, X. Y., & Guo, Y. Y. (2013). The promotion role of implementation intentions on goal achievement and their psychological processes. *Advances in Psychological Science, 21*(2), 282–289.
[胡小勇，郭永玉. (2013). 执行意向对目标达成的促进及其作用过程. *心理科学进展, 21*(2), 282–289.]
Kable, J. W., & Glimcher, P. W. (2009). The neurobiology of decision: Consensus and controversy. *Neuron, 63*(6), 733–745.
Kidd, C., Palmeri, H., & Aslin, R. N. (2013). Rational snacking: Young children's decision-making on the marshmallow task is moderated by beliefs about environmental reliability. *Cognition, 126*(1), 109–114.
Kim, B. K., & Zauberman, G. (2009). Perception of anticipatory time in temporal discounting. *Journal of Neuroscience Psychology & Economics, 2*(2), 91–101.
Klein, S. B. (2013). The complex act of projecting oneself into the future. *WIREs Cognitive Science, 4*(1), 63–79.
Knäuper, B., Roseman, M., Johnson, P. J., & Krantz, L. H. (2009). Using mental imagery to enhance the effectiveness of implementation intentions. *Current Psychology, 28*(3), 181–186.
Koka, A. (2016). Effectiveness of a brief intervention using process-based mental simulations in promoting muscular strength in physical education. *European Physical Education Review, 23*(4), 412–427
Levine, B., Svoboda, E., Hay, J. F., Winocur, G., & Moscovitch, M. (2002). Aging and autobiographical memory: Dissociating episodic from semantic retrieval. *Psychology & Aging, 17*(4), 677–689.
Li, A. M., Zhao, D., Xiong, G. X., Tan, F., Wang, X. T., & Ling, W. Q. (2014). Is waiting a kind of torture? Perceived waiting time and the resulting irrational decision Making. *Advances in Psychological Science, 22*(11), 1679–1690.
[李爱梅，赵丹，熊冠星，谭飞，王笑天，凌文辁. (2014). 等待是一种折磨？等待时间知觉及其导致的非理性决策行为. *心理科学进展, 22*(11), 1679–1690.]
Li, B. L., Huang, X. T., Bi, C. H., & Chen. Y. G. (2013). Distortions of time perception: The oddball effect. *Advances in Psychological Science, 22*(11), 1086–1094.
[李宝林，黄希庭，毕翠华，陈有国. (2013). 时距知觉的扭曲：新异刺激效应. *心理科学进展, 21*(6), 1086–1094.]
Lin, H., & Epstein, L. H. (2014). Living in the moment: Effects of time perspective and emotional valence of episodic thinking on delay discounting. *Behavioral Neuroscience, 128*(1), 12–19.
Liu, L., Feng, T. Y., Chen, J., & Li, H. (2013). The value of emotion: How does episodic prospection modulate delay discounting? *Plos One, 8*(11), e81717.
Luo, S., Ainslie, G., & Monterosso, J. (2014). The behavioral and neural effect of emotional primes on intertemporal decisions. *Social Cognitive & Affective Neuroscience, 9*(3), 283–291.
Lyubomirsky, S., King, L., & Diener, E. (2005). The benefits of frequent positive affect: Does happiness lead to success? *Psychological Bulletin, 131*(6), 803–855.
Meck, W. H., & Macdonald, C. J. (2007). Amygdala inactivation reverses fear's ability to impair divided attention and make time stand still. *Behavioral Neuroscience, 121*(4), 707–720.
O'Donnell, S., Oluyomi Daniel, T., & Epstein, L. H. (2017). Does goal relevant episodic future thinking amplify the effect on delay discounting? *Consciousness and Cognition, 51*, 10–16.
Pekrun, R., Goetz, T., Daniels, L. M., Stupnisky, R. H., & Perry, R. P. (2010). Boredom in achievement settings: Exploring control-value antecedents and performance outcomes of a neglected emotion. *Journal of Educational Psychology, 102*(3), 531–549.
Peters, J., & Büchel, C. (2010). Episodic future thinking reduces reward delay discounting through an enhancement of prefrontal-mediotemporal interactions. *Neuron, 66*(1), 138–148.
Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods, 40*(3), 879–891.
Prelec, D., & Loewenstein, G. (1991). Decision making over time and under uncertainty: A common approach. *Management Science, 37*(7), 770–786.
Pronin, E., Olivola, C. Y., & Kennedy, K. A. (2008). Doing unto future selves as you would do unto others: Psychological distance and decision making. *Personality and Social Psychology Bulletin, 34*(2), 224–236.
Rasmussen, A. S., & Berntsen, D. (2013). The reality of the past versus the ideality of the future: Emotional valence

and functional differences between past and future mental time travel. *Memory & Cognition, 41*(2), 187–200.
Rayner, Keith. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin, 124*(3), 372–422.
Rounds, J. S., Beck, J. G., & Grant, D. M. M. (2007). Is the delay discounting paradigm useful in understanding social anxiety? *Behaviour Research and Therapy, 45*(4), 729–735.
Sasse, L. K., Peters, J., Büchel, C., & Brassen, S. (2015). Effects of prospective thinking on intertemporal choice: The role of familiarity. *Human Brain Mapping, 36*(10), 4210–4221.
Sayette, M. A., Loewenstein, G., Kirchner, T. R., & Travis, T. (2005). Effects of smoking urge on temporal cognition. *Psychology of Addictive Behaviors, 19*(1), 88–93.
Sherman, S. J., Cialdini, R. B., Schwartzman, D. F., & Reynolds, K. D. (1985). Imagining can heighten or lower the perceived likelihood of contracting a disease: The mediating effect of ease of imagery. *Personality and Social Psychology Bulletin, 11*(1), 118–127.
Smith-Spark, J. H., Bartimus, J., & Wilcock, R. (2017). Mental time travel ability and the mental reinstatement of context for crime witnesses. *Consciousness & Cognition, 48*, 1–10.
Soto, D., & Humphreys, G. W. (2008). Stressing the mind: The effect of cognitive load and articulatory suppression on attentional guidance from working memory. *Perception & Psychophysics, 70*(5), 924–934.
Soto, D., & Humphreys, G. W. (2009). Automatic selection of irrelevant object features through working memory: Evidence for top-down attentional capture. *Experimental Psychology, 56*(3), 165–172.
Soto, D., Humphreys, G. W., & Heinke, D. (2006). Working memory can guide pop-out search. *Vision Research, 46*(6–7), 1010–1018.
Stein, J. S., Sze, Y. Y., Athamneh, L., Koffarnus, M. N., Epstein, L. H., & Bickel, W. K. (2017). Think fast: Rapid assessment of the effects of episodic future thinking on delay discounting in overweight/obese participants. *Journal of Behavioral Medicine, 40*(5), 832–838.
Stein, J. S., Wilson, A. G., Koffarnus, M. N., Daniel, T. O., Epstein, L. H., & Bickel, W. K. (2016). Unstuck in time: Episodic future thinking reduces delay discounting and cigarette smoking. *Psychopharmacology, 233*(21–22), 3771–3778.
Suddendorf, T. (2010). Episodic memory versus episodic foresight: Similarities and differences. *Wiley Interdisciplinary Reviews Cognitive Science, 1*(1), 99–107.
Suddendorf, T., & Busby, J. (2005). Making decisions with the future in mind: Developmental and comparative identification of mental time travel. *Learning & Motivation, 36*(2), 110–125.
Suddendorf, T., & Moore, C. (2011). Introduction to the special issue: The development of episodic foresight. *Cognitive Development, 26*(4), 295–298.
Tse, P. U., Intriligator, J., Rivest, J., & Cavanagh, P. (2004). Attention and the subjective expansion of time. *Perception & Psychophysics, 66*(7), 1171–1189.
Tulving, E. (2002). Chronesthesia: Conscious awareness of subjective time. In D. T. Stuss & R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 311–325). New York, NY, US: Oxford University Press.
Wang, Q., Luo, S., Monterosso, J., Zhang, J., Fang, X., Dong, Q., & Xue, G. (2014). Distributed value representation in the medial prefrontal cortex during intertemporal choices. *Journal of Neuroscience, 34*(22), 7522–7530.
Wiehler, A., Petzschner, F. H., Stephan, K. E., & Peters, J. (2017). Episodic tags enhance striatal valuation signals during temporal discounting in pathological gamblers. *Eneuro, 4*(3), 1–11.
Wittmann, M., & Paulus, M. P. (2008). Decision making, impulsivity and time perception. *Trends in Cognitive Sciences, 12*(1), 7–12.
Wolford, G., & Morrison, F. (1980). Processing of unattended visual information. *Memory & Cognition, 8*(6), 521–527.
Xu, X. X., Yu, J., & Lei, X. (2015). Imagining the future: Cognitive processes and brain networks. *Advances in Psychological Science, 23*(3), 394–404.
[徐晓晓, 喻婧, 雷旭. (2015). 想象未来的认知加工成分及其脑网络. *心理科学进展, 23*(3), 394–404.]
Yang, H. S. (2013). The role of familiarity in cognitive advantage for self-related information. *Journal of Psychological Science, 36*(5), 1058–1065.
[杨红升. (2013). 自我信息加工优势中的熟悉性问题. *心理科学, 36*(5), 1058–1065.]
Yates, M. J., & Nicholls, M. E. R. (2009). Somatosensory prior entry. *Attention, Perception, & Psychophysics, 71*(4), 847–859.
Yoshie, M., & Haggard, P. (2013). Negative emotional outcomes attenuate sense of agency over voluntary actions. *Current Biology, 23*(20), 2028–2032.
Zauberman, G., Kim, B. K., Malkoc, S. A., & Bettman, J. R. (2009). Discounting time and time discounting: Subjective time perception and intertemporal preferences. *Journal of Marketing Research, 46*(4), 543–556.
Zhang, J. J., Chen, X. Q., & Chen, X. (2008). The effects of tasks' differences in stimuli, processing and responses on attention distribution. *Journal of Psychological Science, 31*(5), 1100–1103.
[张积家, 陈栩茜, 陈曦. (2008). 刺激、加工和反应的差异对注意分配的影响. *心理科学, 31*(5), 1100–1103.]
Zhang, L., Zhou, T. G., Zhang, J., Liu, Z. X., Fan, J., & Zhu, Y. (2005). Finding the self of Chinese: A fMRI study. *Science in China, 35*(5), 472–478.
[张力, 周天罡, 张剑, 刘祖祥, 范津, 朱滢. (2005). 寻找中国人的自我: 一项 fmri 研究. *中国科学, 35*(5), 472–478.]
Zhu, Y. (2004). Neuroimaging studies of self-reflection. *Progress in Natural Science: Materials International, 14*(4), 296–302.
Zhu, Y., & Zhang, L. (2001). The experimental study of self-reference effect. *Science in China, 31*(6), 537–543.
[朱滢, 张力. (2001). 自我记忆效应的实验研究. *中国科学, 31*(6), 537–543.]

Effects of episodic foresight on intertemporal decision-making

WANG Panpan; HE Jiamei

(*Department of Psychology, Liaoning Normal University; Collaborative Innovation Center of Healthy Personality Assessment and Cultivation of Children and Adolescents in Liaoning Province, Dalian* 116029, *China*)

Abstract

The flexibility of individual decision-making behavior is at least partly the result of people's ability to travel mentally in time and entertain potential future scenarios. It has been proved that episodic foresight has great effect on intertemporal decision-making. However, the reasons for such effect are controversial. The self-relevant information and emotional characteristics of an imagined event could change the perceived waiting time, which is an important factor affecting the preference of intertemporal decision-making (Zauberman, Kim, Malkoc, & Bettman, 2009). We propose the hypothesis that the perceived waiting time may mediate the effect of episodic foresight on intertemporal decision-making.

Based on the delay discounting task paradigm, we designed two experiments to explore the mediating role of perceived waiting time between episodic foresight and intertemporal decision-making, which from the perspective of the self-relevant information of the imagined event and the emotional characteristics of the imagined event that occurs in the future time intervals successively. We tested our hypothesis in two laboratory experiments with approximately 93 participants each. Between-subjects study design with pretest and post-test was employed. In the experiments, participants were randomly assigned to different groups and they were asked to complete the subjective perception of the waiting-time task in the pretest and post-test and the episodic-foresight task in the post-test. Participants were also asked to imagine that the given event on the screen occurs on the 15th day from today as much detail as possible, including the time, place, and characters of the event, and write down the contents of the first imagined event. Participants were also required to imagine the event that appear on screen before making a choice every time. Moreover, the current emotional state and the current level of urgent need for money of the participants were recorded and analyzed in the pretest and post-test.

Results of two experiments showed that the perceived waiting time mediated the effect of episodic foresight on intertemporal decision-making. Imagining self-relevant future events and future events with positive or neutral emotional valence revealed that participants perceived delayed waiting time as short and were more inclined to choose delayed rewards. However, imagining future events with negative emotional valence showed that participants perceived delayed waiting time as long and were more inclined to choose immediate rewards. The current emotional state, the current level of urgent need for money, and other additional environmental variables had no effect on the experimental results.

In conclusion, this study reveals the psychological mechanism that episodic foresight mediates participants' intertemporal decision-making through the perceived waiting time, and two experiments demonstrate its robustness. Our research provides a new perspective for explaining why episodic foresight affects intertemporal decision-making and, for the first time, focuses on the process of delayed waiting time in delayed rewards, which has considerable theoretical value.

Key words episodic foresight; intertemporal decision-making; future time intervals; perceived waiting time